

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-032515

(43)Date of publication of application : 02.02.1996

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

H04Q 7/36

H04J 13/02

(21)Application number : 07-077937

(71)Applicant : N T T IDO TSUSHINMO KK

(22)Date of filing : 03.04.1995

(72)Inventor : SAWAHASHI MAMORU

UMEDA SHIGEMI

DOI TOSHIHIRO

ONO HIROSHI

(30)Priority

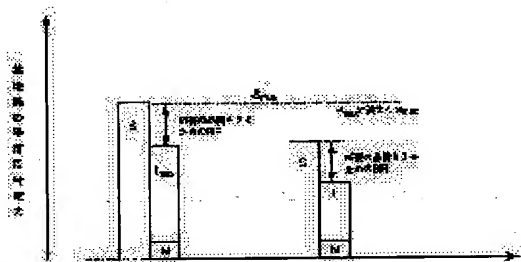
Priority number : 06 98816 Priority date : 12.05.1994 Priority country : JP

(54) TRANSMISSION POWER CONTROL METHOD AND COMMUNICATION EQUIPMENT USING THE SAME

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent a transmission amplifier of a mobile station from being divergent into a maximum transmission power in the control process by providing an upper limit to the maximum transmission power of the mobile station so that required quality is satisfied for a base station with respect to the maximum transmission power of the system.

CONSTITUTION: A radio equipment of a base station controls transmission power of a mobile station so that a ratio of a desired wave reception signal power S from a mobile station making talking to the sum of thermal noise and an interference signal power I from other mobile station satisfies required reception quality. The period of the power control is selected to be less than a period at which instantaneous fluctuation in response to a Doppler frequency is traced. When a level of an interference signal is increased, the transmission power P_T of the mobile station is increased to reach a mobile station maximum transmission power P_{max} depending on the extension subscriber capacity of the system, cell diameter and a location rate, the power is fixed at the power P_{max} for the transmission. Thus, the transmission power of the mobile station is not increased over the maximum transmission power P_{max} corresponding to a maximum signal level S_{max} of the base station.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-32515

(43) 公開日 平成8年(1996)2月2日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B . 7/26	1 0 2			
H 0 4 Q 7/36				
H 0 4 J 13/02				
			H 0 4 B 7/ 26	1 0 5 Z
			H 0 4 J 13/ 00	F
			審査請求 未請求	請求項の数8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平7-77937

(22) 出願日 平成7年(1995)4月3日

(31) 優先権主張番号 特願平6-98816

(32) 優先日 平6(1994)5月12日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 392026693

エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

(72) 発明者 佐和橋 衛

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

(72) 発明者 梅田 成規

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

(72) 発明者 土肥 智弘

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

(74) 代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)

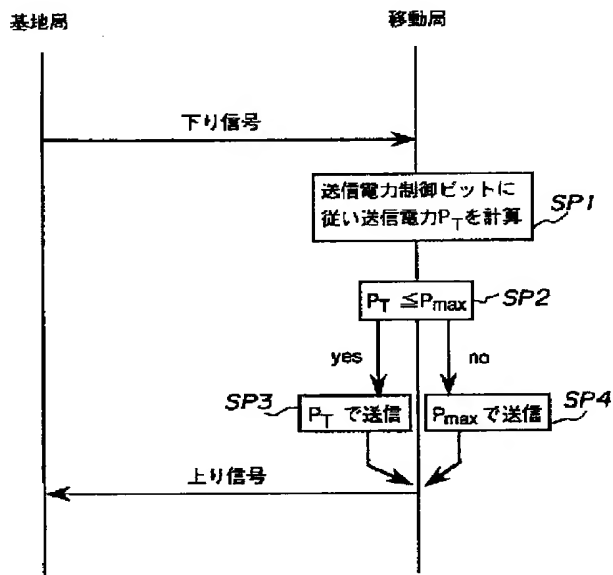
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送信電力制御法および前記送信電力制御法を用いた通信装置

(57) 【要約】

【目的】 送信増幅器の最大出力電力に発散することのない、送信電力制御法および当該方法を用いた通信装置を提供すること。

【構成】 スペクトル拡散を用いてマルチプルアクセスを行なう符号分割多元接続方式の送信電力制御法において、基地局において、通信を行なっている移動局からの希望波信号受信電力と、他の移動局からの干渉電力および熱雑音電力の和との比を計算し、当該比が所要の品質を満たすための所定の希望波受信信号電力対干渉電力比に対して大きい、小さいかを判定し、当該判定結果である送信電力制御ビットを下りフレーム内の情報ビットの間に周期的に挿入し、移動局において、前記基地局からの下りフレーム内の送信電力制御ビットに応じて上り送信電力を計算し、当該計算した上り送信電力が予め設定した最大送信電力よりも小さい場合には、前記計算した上り送信電力で送信し、逆の場合には、前記最大送信電力で送信する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 スペクトル拡散を用いてマルチプルアクセスを行なう符号分割多元接続方式の送信電力制御法において、

基地局において、通信を行なっている移動局からの希望波信号受信電力と、他の局からの干渉電力および熱雑音電力の和との比である第1の実際のSIRを計算し、

当該第1の実際のSIRが、所要の品質を満たすための第1の所定のSIRに対して大きいか、小さいかを判定し、

当該判定結果に基づいて第1の送信電力制御ビットを生成し、

該第1の送信電力制御ビットを下りフレーム内に周期的に挿入し、

移動局において、前記基地局からの下りフレーム内の前記第1の送信電力制御ビットに応じて仮上り送信電力を計算し、

当該計算した仮上り送信電力が、予め設定した第1の最大送信電力よりも小さい場合には、前記計算した仮上り送信電力を上り送信電力とし、逆の場合には前記第1の最大送信電力を上り送信電力とし、

該上り送信電力で信号を送信することを特徴とする送信電力制御法。

【請求項2】 スペクトル拡散を用いてマルチプルアクセスを行なう符号分割多元接続方式の送信電力制御法において、

移動局において、通信を行なっている基地局からの希望波信号受信電力と、他の局からの干渉電力および熱雑音電力の和との比である実際のSIRを計算し、

当該実際のSIRが、所要の品質を満たすための所定のSIRに対して大きいか、小さいかを判定し、

当該判定結果に基づいて送信電力制御ビットを生成し、該送信電力制御ビットを上りフレーム内に周期的に挿入し、

基地局において、前記移動局からの上りフレーム内の前記送信電力制御ビットに応じて仮下り送信電力を計算し、

当該計算した仮下り送信電力が、予め設定した最大送信電力よりも小さい場合には、前記計算した仮下り送信電力を下り送信電力とし、逆の場合には前記最大送信電力を下り送信電力とし、

該下り送信電力で信号を送信することを特徴とする送信電力制御法。

【請求項3】 請求項1または2において、前記最大送信電力は、セル当りの最大加入者容量、セル半径および場所率に基づいて設定することを特徴とする送信電力制御法。

【請求項4】 請求項1において、

移動局において、通信を行なっている基地局からの希望波信号受信電力と、他の局からの干渉電力および熱雑音

2

電力の和との比である第2の実際のSIRを計算し、

当該第2の実際のSIRが、所要の品質を満たすための第2の所定のSIRに対して大きいか、小さいかを判定し、

当該判定結果に基づいて第2の送信電力制御ビットを生成し、

該第2の送信電力制御ビットを上りフレーム内に周期的に挿入し、

基地局において、前記移動局からの上りフレーム内の前記第2の送信電力制御ビットに応じて仮下り送信電力を計算し、

当該計算した仮下り送信電力が、予め設定した第2の最大送信電力よりも小さい場合には、前記計算した仮下り送信電力を下り送信電力とし、逆の場合には前記第2の最大送信電力を下り送信電力とし、

該下り送信電力で信号を送信することを特徴とする送信電力制御法。

【請求項5】 スペクトル拡散を用いてマルチプルアクセスを行なう符号分割多元接続方式の通信装置において、

基地局において、通信を行なっている移動局からの希望波信号受信電力と、他の局からの干渉電力および熱雑音電力の和との比である第1の実際のSIRを計算する手段と、

当該第1の実際のSIRが、所要の品質を満たすための第1の所定のSIRに対して大きいか、小さいかを判定する手段と、

当該判定結果に基づいて第1の送信電力制御ビットを生成する手段と、

該第1の送信電力制御ビットを下りフレーム内に周期的に挿入する手段と、

移動局において、前記基地局からの下りフレーム内の前記第1の送信電力制御ビットに応じて仮上り送信電力を計算する手段と、

当該計算した仮上り送信電力が、予め設定した第1の最大送信電力よりも小さい場合には、前記計算した仮上り送信電力を上り送信電力とし、逆の場合には前記第1の最大送信電力を上り送信電力とする手段と、

該上り送信電力で信号を送信する手段とを具備することを特徴とする通信装置。

【請求項6】 スペクトル拡散を用いてマルチプルアクセスを行なう符号分割多元接続方式の通信装置において、

移動局において、通信を行なっている基地局からの希望波信号受信電力と、他の局からの干渉電力および熱雑音電力の和との比である実際のSIRを計算する手段と、

当該実際のSIRが、所要の品質を満たすための所定のSIRに対して大きいか、小さいかを判定する手段と、

当該判定結果に基づいて送信電力制御ビットを生成する手段と、

50

該送信電力制御ビットを上りフレーム内に周期的に挿入する手段と、

基地局において、前記移動局からの上りフレーム内の前記送信電力制御ビットに応じて仮下り送信電力を計算する手段と、

当該計算した仮下り送信電力が、予め設定した最大送信電力よりも小さい場合には、前記計算した仮下り送信電力を下り送信電力とし、逆の場合には前記最大送信電力を下り送信電力とする手段と、

該下り送信電力で信号を送信する手段とを具備すること 10 を特徴とする通信装置。

【請求項7】 請求項5または6において、前記最大送信電力は、セル当りの最大加入者容量、セル半径および場所率に基づいて設定することを特徴とする通信装置。

【請求項8】 請求項5において、移動局において、通信を行なっている基地局からの希望波信号受信電力と、他の局からの干渉電力および熱雑音電力の和との比である第2の実際のSIRを計算する手段と、

当該第2の実際のSIRが、所要の品質を満たすための 20 第2の所定のSIRに対して大きいか、小さいかを判定する手段と、

当該判定結果に基づいて第2の送信電力制御ビットを生成する手段と、

該第2の送信電力制御ビットを上りフレーム内に周期的に挿入する手段と、

基地局において、前記移動局からの上りフレーム内の前記第2の送信電力制御ビットに応じて仮下り送信電力を計算する手段と、

当該計算した仮下り送信電力が、予め設定した第2の最大送信電力よりも小さい場合には、前記計算した仮下り送信電力を下り送信電力とし、逆の場合には前記第2の最大送信電力を下り送信電力とする手段と、

該下り送信電力で信号を送信する手段とを具備すること 30 を特徴とする通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、送信電力制御法および前記送信電力制御法を用いた通信装置に関する。

【0002】更に詳しくは、本発明は、移動通信においてスペクトル拡散を用いてマルチプルアクセスを行なう CDMA (Code Division Multiple Access: 符号分割多元接続) 方式における送信電力制御法および前記送信電力制御法を用いた通信装置に関する。 40

【0003】

【従来の技術】CDMA伝送は、周知のように従来の変調信号を高速レートの拡散符号で拡散する直接拡散 (DS: Direct Sequence) 方式と、周波数ホッピング (FH: Frequency Hoppin 50

g) 方式に分類できる。FH方式では1シンボルをチップと呼ばれる単位に分解して、チップ毎に異なる中心周波数の信号に高速に切り替える必要があり、装置の実現性が困難であるため、通常はDS方式が用いられる。スペクトル拡散 (SS: Spread Spectrum) の無線機では、衛星データ網の通話路方式として知られているSCPC (Single Channel Per Carrier: 1チャンネルに1キャリア専用) /FDMA (Frequency Division Multiple Access: 周波数分割多元接続) 方式あるいはTDMA (Time Division Multiple Access: 時分割多元接続) 方式の無線機に比較して、送信側では通常の変調の後に拡散符号で2次変調を行ない、信号帯域を拡散して伝送する。受信側では、まず広帯域の受信入力信号を逆拡散という過程で元の狭帯域の信号に戻してから、従来の復調処理を行なう。この受信側の逆拡散という過程において、受信信号の拡散系列と受信局が発生するチャンネル固有の拡散系列との相関検出を行なう。CDMAでは同一の周波数帯を用いるため、所要の誤り率を得るのに必要なSIR (希望波受信信号電力対干渉電力比) でセル内の加入者容量が決まる。

【0004】移動通信にCDMA方式を適用する場合の問題点は、移動局の所在位置によって、基地局での、各移動局からの受信信号レベルが大きく異なり、電力の大きな信号が電力の小さな信号を干渉してマスクする「遠近問題」が生じることである。これは多重局数の減少につながる。CDMA方式では、同一の周波数帯域を複数の通信者が共有するために、他の通信者の信号が干渉信号となって自分のチャンネルの通信品質を劣化させる。

【0005】図1に上り (移動局から基地局) 回線における他の移動局からの干渉の状態を示す。BS1~BS3は基地局、MS1~MS3は基地局BS1のセル内の移動局を示す。基地局BS1の近くの移動局MS1と遠くの移動局MS2が同時に通信を行なう場合、基地局BS1では近くの移動局MS1からの信号電力は大きく受信されるのに対して、遠くの移動局MS2からの受信電力は小さく受信される。従って、遠くの移動局MS2と基地局BS1との通信が、近くの移動局MS1からの干渉を受けて大きく特性が劣化することになる。

【0006】この遠近問題を解決する技術として、従来から送信電力制御が検討されてきた。送信電力制御は、受信局が受信する受信電力、またはその受信電力から決まる希望波受信信号電力対干渉電力比 (SIR) が、移動局の所在位置によらず一定になるように制御するもので、これによってサービスエリア内で均一の通信品質が得られることになる。

【0007】図2に、上り送信電力制御した場合の基地局受信信号レベルを示す。なお、隣接セルとの境界付近の移動局は、隣接セルからの干渉も受けることになるか

ら、この遠近問題に起因する通信品質の劣化は、上り、下りの両方の通信で発生することになる。

【0008】図3に、移動局MS3に関する下り回線における他のセル(BS2, BS3)からの干渉状態を示す。他の通信者の信号電力は干渉信号となるため、他の通信者の信号電力が自チャネルの送信電力より大幅に大きくなならない様に、送信電力制御を行なう必要がある。

【0009】特に、上りチャネルに対しては、基地局の受信入力において、各移動局からの送信電力が一定になるように、各移動局は送信電力の調整を行なう。この送信電力の誤差は、干渉電力白色化のCDMA方式においては、1セル当たりの加入者容量を決める最も重要なファクタである。例えば、1dBの送信電力誤差があると、加入者容量は3割程度減少する。

【0010】下りチャネルに関しては、自チャネルの信号も、他のユーザへの信号も、同一の搬送路を通して、所定の移動局に到達するため、他のユーザへの信号、すなわち自チャネルへの干渉信号も、自チャネルの信号と同一の、長区間変動、短区間変動、瞬時変動等の変動をする。したがって、希望波信号電力対干渉信号電力比は常に一定である。このため、同一セルの干渉のみを扱う場合には、送信電力制御は必要ない。しかし、他セルからの干渉も考慮しなければならない。他セルからの干渉電力は、セル内の干渉電力と等しくレイリーフェージングによる瞬時変動をするが、自局希望波信号と同じ変動はしない。

【0011】図4に、移動局における受信信号の状態例を示す。米国TIAで標準化されたCDMAシステムでは、下り送信電力制御は基本的に行なわず、基地局がフレーム誤りを検出し、この誤りの値が所定の値よりも大きくなれば、その移動局に対する送信電力を上げる方法をとっている。大幅に送信電力を上げると、他セルへの干渉の増大になるためである。しかし、他セルの基地局からの送信電力は、自分のチャネルに対して、瞬時変動する干渉信号となる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】図5に、受信SIRにに応じてクロズドループの送信電力制御を行なう第1の従来方法の動作原理を示す。図5中、Sは希望波受信信号、Iは干渉信号、p_gは拡散率を示す(図6も同様)。このCDMAの送信電力制御は、実際のSIRが、所要の品質を得るためのSIRと一致するように行われる。ここで、SIRは、熱雑音と当該無線機で通話している通信者の信号以外の干渉信号との和に対する希望波受信信号レベルの比である。所要の品質をえるためのSIRになるように送信電力制御を行なうと、自分の受信信号レベルを上げることにより他の通信者への干渉電力も増え、この動作の繰り返しで結局、移動局からの送信電力を次々と上げることになり、移動局は最大送信電力で送信することになる。

【0013】図6に、受信熱雑音レベルに対してクロズドループの送信電力制御を行なう従来の第2の方法の動作原理を示す。この送信電力制御は、システムの最大収容ユーザ数からの干渉電力I_{max}と熱雑音Nとの和に対する希望波受信信号レベルSの比S/(I_{max}+N)で、つまり熱雑音レベルからの絶対レベルの比で行われる。このような場合には、セル内の通信者数が最大容量に満たない場合でも、常に最大加入者がいると仮定した場合に、基地局受信で所要の受信品質を保証するような送信電力で送信することになる(SNRは後述する)。

【0014】従って、図5および図6の、いずれの場合も、移動局は、常にシステムの最大容量に対応した送信電力を出すことになり、移動局回路は余分な消費電力を消費することになる。下りの基地局送信に対しても同様である。

【0015】本発明の目的は、基本的には他の通信者からの電力に対する、希望波受信信号レベルの比で送信電力を制御し、しかも、送信増幅器の最大出力電力に発散することのない送信電力制御法および当該方法を用いた通信装置を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、スペクトル拡散を用いてマルチプルアクセスを行なう符号分割多元接続方式の送信電力制御法において、基地局において、通信を行なっている移動局からの希望波信号受信電力と、他の局からの干渉電力および熱雑音電力の和との比である第1の実際のSIRを計算し、当該第1の実際のSIRが、所要の品質を満たすための第1の所定のSIRに対して大きい、小さいかを判定し、当該判定結果に基づいて第1の送信電力制御ビットを生成し、該第1の送信電力制御ビットを下りフレーム内に周期的に挿入し、移動局において、前記基地局からの下りフレーム内の前記第1の送信電力制御ビットに応じて仮上り送信電力を計算し、当該計算した仮上り送信電力が、予め設定した第1の最大送信電力よりも小さい場合には、前記計算した仮上り送信電力を上り送信電力とし、逆の場合には前記第1の最大送信電力を上り送信電力とし、該上り送信電力で信号を送信することを特徴とする。

【0017】請求項2に記載の発明は、スペクトル拡散を用いてマルチプルアクセスを行なう符号分割多元接続方式の送信電力制御法において、移動局において、通信を行なっている基地局からの希望波信号受信電力と、他の局からの干渉電力および熱雑音電力の和との比である実際のSIRを計算し、当該実際のSIRが、所要の品質を満たすための所定のSIRに対して大きい、小さいかを判定し、当該判定結果に基づいて送信電力制御ビットを生成し、該送信電力制御ビットを上りフレーム内に周期的に挿入し、基地局において、前記移動局からの上りフレーム内の前記送信電力制御ビットに応じて仮下

り送信電力を計算し、当該計算した仮下り送信電力が、予め設定した最大送信電力よりも小さい場合には、前記計算した仮下り送信電力を下り送信電力とし、逆の場合には前記最大送信電力を下り送信電力とし、該下り送信電力で信号を送信することを特徴とする。

【0018】請求項3に記載の発明は、請求項1または2において、前記最大送信電力は、セル当りの最大加入者容量、セル半径および場所率に基づいて設定することを特徴とする。

【0019】請求項4に記載の発明は、請求項1において、移動局において、通信を行なっている基地局からの希望波信号受信電力と、他の局からの干渉電力および熱雑音電力の和との比である第2の実際のSIRを計算し、当該第2の実際のSIRが、所要の品質を満たすための第2の所定のSIRに対して大きいか、小さいかを判定し、当該判定結果に基づいて第2の送信電力制御ビットを生成し、該第2の送信電力制御ビットを上りフレーム内に周期的に挿入し、基地局において、前記移動局からの上りフレーム内の前記第2の送信電力制御ビットに応じて仮下り送信電力を計算し、当該計算した仮下り送信電力が、予め設定した第2の最大送信電力よりも小さい場合には、前記計算した仮下り送信電力を下り送信電力とし、逆の場合には前記第2の最大送信電力を下り送信電力とし、該下り送信電力で信号を送信することを特徴とする。

【0020】請求項5に記載の発明は、スペクトル拡散を用いてマルチプルアクセスを行なう符号分割多元接続方式の通信装置において、基地局において、通信を行なっている移動局からの希望波信号受信電力と、他の局からの干渉電力および熱雑音電力の和との比である第1の実際のSIRを計算する手段と、当該第1の実際のSIRが、所要の品質を満たすための第1の所定のSIRに対して大きいか、小さいかを判定する手段と、当該判定結果に基づいて第1の送信電力制御ビットを生成する手段と、該第1の送信電力制御ビットを下りフレーム内に周期的に挿入する手段と、移動局において、前記基地局からの下りフレーム内の前記第1の送信電力制御ビットに応じて仮上り送信電力を計算する手段と、当該計算した仮上り送信電力が、予め設定した第1の最大送信電力よりも小さい場合には、前記計算した仮上り送信電力を上り送信電力とし、逆の場合には前記第1の最大送信電力を上り送信電力とする手段と、該上り送信電力で信号を送信する手段とを具備することを特徴とする。

【0021】請求項6に記載の発明は、スペクトル拡散を用いてマルチプルアクセスを行なう符号分割多元接続方式の通信装置において、移動局において、通信を行なっている基地局からの希望波信号受信電力と、他の局からの干渉電力および熱雑音電力の和との比である実際のSIRを計算する手段と、当該実際のSIRが、所要の品質を満たすための所定のSIRに対して大きいか、小

さいかを判定する手段と、当該判定結果に基づいて送信電力制御ビットを生成する手段と、該送信電力制御ビットを上りフレーム内に周期的に挿入する手段と、基地局において、前記移動局からの上りフレーム内の前記送信電力制御ビットに応じて仮下り送信電力を計算する手段と、当該計算した仮下り送信電力が、予め設定した最大送信電力よりも小さい場合には、前記計算した仮下り送信電力を下り送信電力とし、逆の場合には前記最大送信電力を下り送信電力とする手段と、該下り送信電力で信号を送信する手段とを具備することを特徴とする。

【0022】請求項7に記載の発明は、請求項5または6において、前記最大送信電力は、セル当りの最大加入者容量、セル半径および場所率に基づいて設定することを特徴とする。

【0023】請求項8に記載の発明は、請求項5において、移動局において、通信を行なっている基地局からの希望波信号受信電力と、他の局からの干渉電力および熱雑音電力の和との比である第2の実際のSIRを計算する手段と、当該第2の実際のSIRが、所要の品質を満たすための第2の所定のSIRに対して大きいか、小さいかを判定する手段と、当該判定結果に基づいて第2の送信電力制御ビットを生成する手段と、該第2の送信電力制御ビットを上りフレーム内に周期的に挿入する手段と、基地局において、前記移動局からの上りフレーム内の前記第2の送信電力制御ビットに応じて仮下り送信電力を計算する手段と、当該計算した仮下り送信電力が、予め設定した第2の最大送信電力よりも小さい場合には、前記計算した仮下り送信電力を下り送信電力とし、逆の場合には前記第2の最大送信電力を下り送信電力とする手段と、該下り送信電力で信号を送信する手段とを具備することを特徴とする。

【0024】

【作用】本発明によれば、システムの最大加入者容量に対して、基地局で所要の品質を満たすように、移動局の最大送信電力に対して上限値を設けているので、移動局送信増幅器は、制御の過程で、最大送信電力に発散することはない。また、下りに対しても、他セルからの干渉電力に追従できる、同様の送信電力制御を実現できる。

【0025】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の実施例を説明するが、その前に、本発明の原理を説明する。

【0026】図7は、本発明の送信電力制御法の動作原理を示す。基地局の無線機では、通話を行なっている移動局からの希望波受信信号電力(S)と、熱雑音および他の移動局からの干渉信号電力(I)の和との比が、所要の受信品質を満たすように移動局の送信電力制御を行なう。この周期は、ドップラー周波数に応じた瞬時変動に追従できる周期以下にする。干渉信号が増えてきて、移動局の送信電力 P_T が増大し、システムの最大加入者容量、セル半径、および場所率で決まるシステムの移動

局最大送信電力 P_{\max} になったら、この値 P_{\max} で固定して送信する。このため、移動局の送信電力は、基地局の最大信号レベル S_{\max} に対応する、最大送信電力 P_{\max} 以上に上昇することはない。なお、場所率とは、サービスエリア内に、所要の回線品質を満足できない場所が、何パーセントあるかを表すものである。

【0027】下りについても、セル周辺の領域では、他セルからの干渉の瞬時変動に対しても追従するように、クローズドループによる送信電力制御を行なう。この場合も、上りと同様に、移動局の受信 SIR に応じて基地局送信電力を制御し、上限値である最大送信電力 P'_{\max} になったら、この値 P'_{\max} で固定して、送信するため基地局の送信電力は、これ以上上昇することはない。

【0028】図8は、移動局における送信電力制御に関連する構成を示す。

【0029】図8において、1は受信信号（高周波）を高周波（RF）からIFに変換するRF部ダウンコンバータ、2はRF部ダウンコンバータ1からの出力信号に相当する一定レベル出力が得られるように制御するAGC（automatic gain control）増幅器、3はAGC増幅器2からの出力信号を直交検波する直交検波器、4は直交検波器3からの出力信号を逆拡散する逆拡散部（例えばマッチドフィルタまたはスライディング相関器からなる）であり、この逆拡散部4からの出力信号は、復調部（および）RAKE（レイク）合成部5、タイミング生成部6、希望波受信信号電力検出部7および干渉信号電力検出部8に入力される。

【0030】タイミング生成部6は、入力信号から同期信号を検出し、この検出した同期信号に基づいて、希望波受信信号電力検出部7および干渉信号電力検出部8にタイミングクロックを供給する。希望波受信信号電力検出部7は、前記タイミングクロックに基づいて入力信号から希望波受信信号電力を検出し、干渉信号電力検出部8は前記タイミングクロックに基づいて入力信号から干渉信号電力を検出し、これらの検出出力から、受信 SIR 計算部9において受信 SIR を計算し、その計算結果である受信 SIR を送信電力制御ビット生成部10に送る。送信電力制御ビット生成部10は、この受信 SIR を、所要の受信品質を満たすためのあらかじめ定めた所定 SIR と比較して、基地局の送信電力を決定するための送信電力制御ビットを決定する。

【0031】復調器（および）RAKE合成部5は、（レイク合成した）入力信号を復調してフレーム分離部11に供給し、そこで所望のフレームから送信電力制御ビットを抽出し、送信電力決定部12に供給する。この送信電力決定部12においては、供給された送信電力制御ビットに応じて送信電力（ P_r ）を決定すると共に、最大電力（ P_{\max} ）計算部13によって計算された P_{\max} （詳細は後述する）を参照して、 P_r が P_{\max} より小さい場合は P_r に該当する値を出力し、逆の場合には P

P_{\max} に該当する値を出力する。

【0032】最大電力計算部13は、次のようにして、最大電力 P_{\max} を計算する。まず、基地局での受信電力 S は次式で表わされる。

【0033】

【数1】

$$SNR = \frac{S}{\frac{N_0}{T_s} + (1 + \alpha) \frac{(C-1)S}{pg}}$$

【0034】ここで、 SNR は、所要の品質（誤り率）を満たすための希望波受信電力対干渉電力をも含めた雑音電力比、 N_0 は熱雑音電力密度、 T_s は情報データシンボル周期、 pg は拡散率、 C は1セルあたりの加入者容量、 α は自セルに対する他セルからの干渉電力比である。この式から基地局での受信電力が次式のように求まるから、

【0035】

【数2】

$$S = \frac{SNR \cdot N_0 \cdot pg}{T_s [pg - (1 + \alpha) (C-1) SNR]}$$

【0036】伝搬ロス P_{loss} を考慮して移動局の最大送信電力 P_{\max} は、次式のようにになる。

【0037】

【数3】

$$P_{\max} = \frac{SNR \cdot N_0 \cdot pg}{T_s [pg - (1 + \alpha) (C-1) SNR]} + P_{\text{loss}}$$

【0038】基地局最大送信電力も同様に求めることができる。

【0039】フレーム生成部14は、送信電力制御ビット生成部10からの送信電力制御ビットと、音声等の情報データおよび通信制御のためのパイロットデータ等を入力してフレーム（上りフレーム）を生成し、拡散部15に供給する。拡散部15は、拡散符号生成部16からの拡散符号に反応してフレーム生成部14からの信号をスペクトラム拡散し、直交変調器17に供給する。直交変調器17は、拡散部15からの信号を直交変調し、RF部アップコンバータ18に供給する。このRF部アップコンバータ18では、直交変調器17からの信号を高周波信号に変換し、パワーアンプ19に供給する。パワーアンプ19は、RF部アップコンバータ部18からの信号を、送信電力が送信電力決定部12で決定された送信電力値になるように増幅制御し、不図示のアンテナ系に供給する。なお、このパワーアンプ19での送信電力制御の周期は、ドップラー周波数に応じた瞬時変動に追従できる周期以下にする。

【0040】以上は、移動局の構成であり、基地局においても同様な構成および動作であるが、移動局と異なる部分の構成のみを図9に示す。すなわち、移動局ではパワーアンプ19で送信電力制御するが、基地局では複数チャネルをベースバンド合成し、共通増幅するので、 R

F部アップコンバータ部18'の入力側にベースバンドの電力制御部20を設け、ここで、直交変調器17'からの信号(ベースバンド)を送信電力決定部12'からの送信電力値に応答して電力制御(ビットシフト)する。

【0041】図10は、移動局の送信電力制御を示すフローチャートである。送信電力 P_T は、基地局から送られてきた送信電力制御ビットに基づいて、ステップSP1で計算される。ついで、計算された電力 P_T は、ステップSP2で最大電力 P_{max} と比較される。もし、計算された電力 P_T が最大電力 P_{max} 以下であれば、送信電力は、ステップSP3で P_T に設定される。一方、 P_T が P_{max} より大きいと、送信電力は、ステップSP4で P_{max} に設定される。

【0042】図11は、基地局の送信電力制御を示すフローチャートである。送信電力 P_T は、移動局から送られてきた送信電力制御ビットに基づいて、ステップSP11で計算される。ついで、計算された電力 P_T は、ステップSP12で最大電力 P_{max} と比較される。計算された電力 P_T が最大電力 P_{max} 以下であれば、送信電力は、ステップSP13で P_T に設定される。一方、 P_T が P_{max} より大きいと、送信電力は、ステップSP14で P_{max} に設定される。

【0043】図12は、本発明による閉ループ送信電力制御方法の一例を示す。送信電力制御は、次のように行われる(〔 〕中の数字は、図12の番号と対応している)。

【0044】〔1〕基地局は、希望受信信号電力を測定し、SIRを計算する。

【0045】〔2〕基地局は、測定したSIRと、予め定めた基準SIRとを比較して、2送信電力制御周期後の送信電力を評価する。

【0046】〔3〕基地局は、移動局の送信電力の増減を指示する送信電力制御ビットを作り、下りフレームに周期的に挿入する。この挿入同期は、ドップラー周波数に応じた瞬時変動に、電力制御が追従できる周期とする。

【0047】〔4〕移動局は、基地局からの下りフレームに含まれる、上り送信電力制御ビットをデコードする。

【0048】〔5〕移動局は、上り送信電力制御ビットによって指示された送信電力で送信する。

【0049】なお、上りについては、移動局の送信増幅器は、数kmのセル半径では、70dB以上のダイナミックレンジが必要である。しかし、下りについては、セル周辺で他セルからの干渉を受けた場合、自局の送信電

力を上げると、セル内の他の通信者に対する干渉となるので、基地局送信電力の最大電力 P'_{max} の定常状態からの変化量は、10dB以下の小さい範囲に抑えておく必要がある。

【0050】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、システムの最大加入者容量に対して、基地局で所要の品質を満たすように、移動局の最大送信電力に対して上限値を設けているので、移動局送信増幅器は、制御の過程で、最大送信電力に発散することはない。また、下りに対しても、他セルからの干渉電力に追従できる同様の送信電力制御を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】上り回線における他の移動局からの干渉を示す図である。

【図2】上り送信電力制御した場合の基地局受信信号レベルを示す図である。

【図3】下り回線における他のセルからの干渉を示す図である。

【図4】下り回線における移動局受信信号レベルを示す図である。

【図5】SIRに対して送信電力制御をする従来の第1方法を示す図である。

【図6】熱雑音レベルに対して送信電力制御をする従来の第2方法を示す図である。

【図7】本発明の送信電力制御の動作原理を示す図である。

【図8】本発明における移動局の送信電力制御にかかる構成を示すブロック図である。

【図9】本発明における基地局の送信電力制御にかかる一部の構成を示すブロック図である。

【図10】本発明の上り送信電力制御法の制御フローを示すフローチャートである。

【図11】本発明の下り送信電力制御法の制御フローを示すフローチャートである。

【図12】クローズドループによる送信電力制御の動作を示す図である。

【符号の説明】

7 希望波受信信号電力検出部

8 干渉信号電力検出部

9 受信SIR計算部

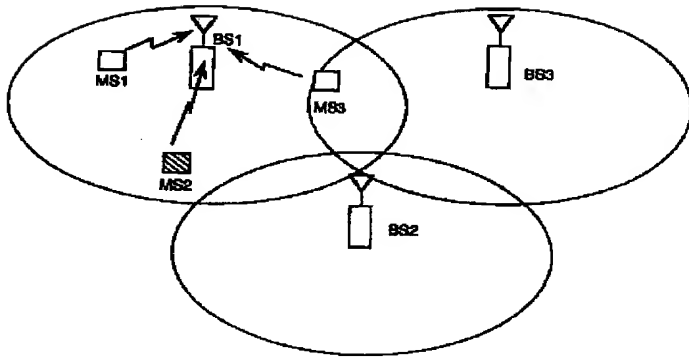
10 送信電力制御ビット生成部

12 送信電力決定部

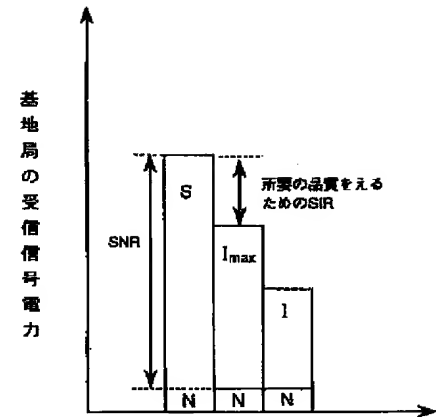
13 P_{max} 計算部

19 パワー増幅器

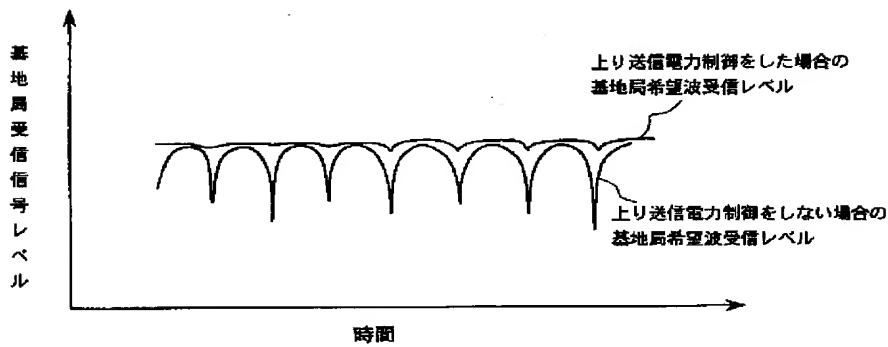
【図1】



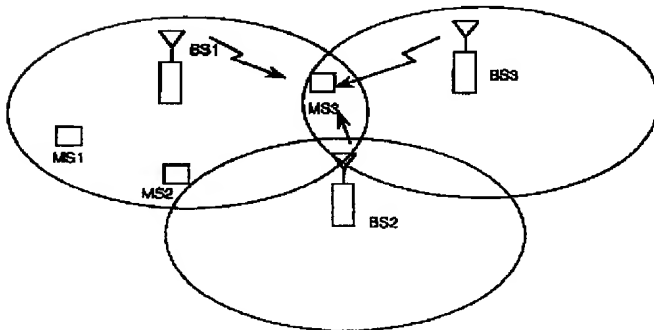
【図6】



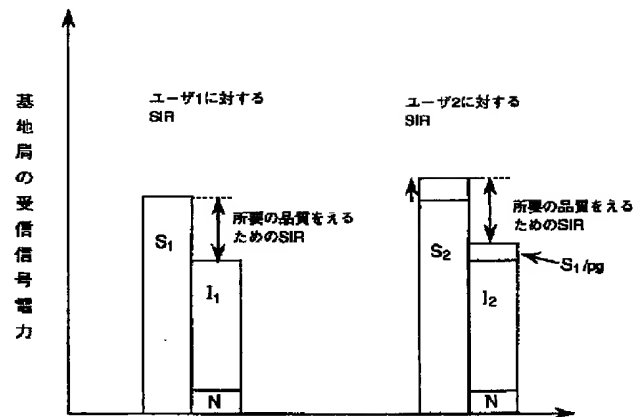
【図2】



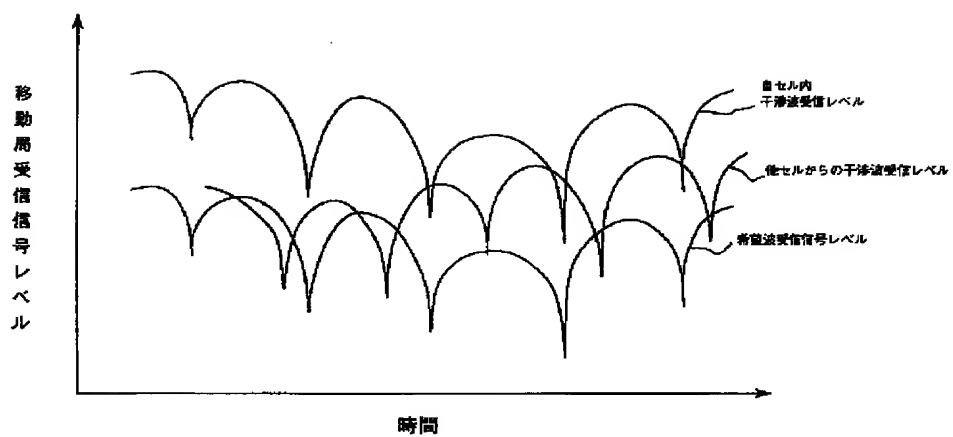
【図3】



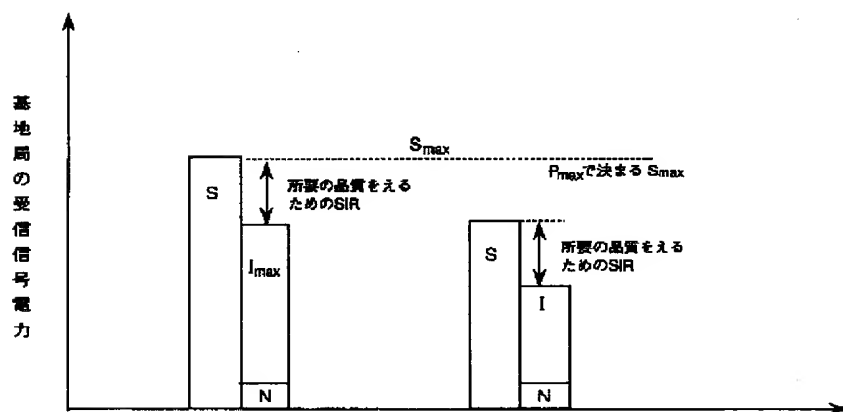
【図5】



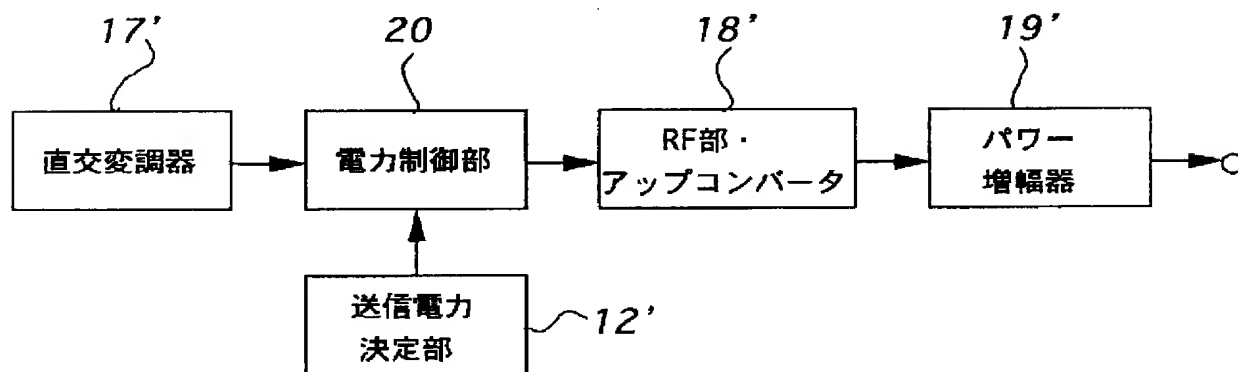
【図4】



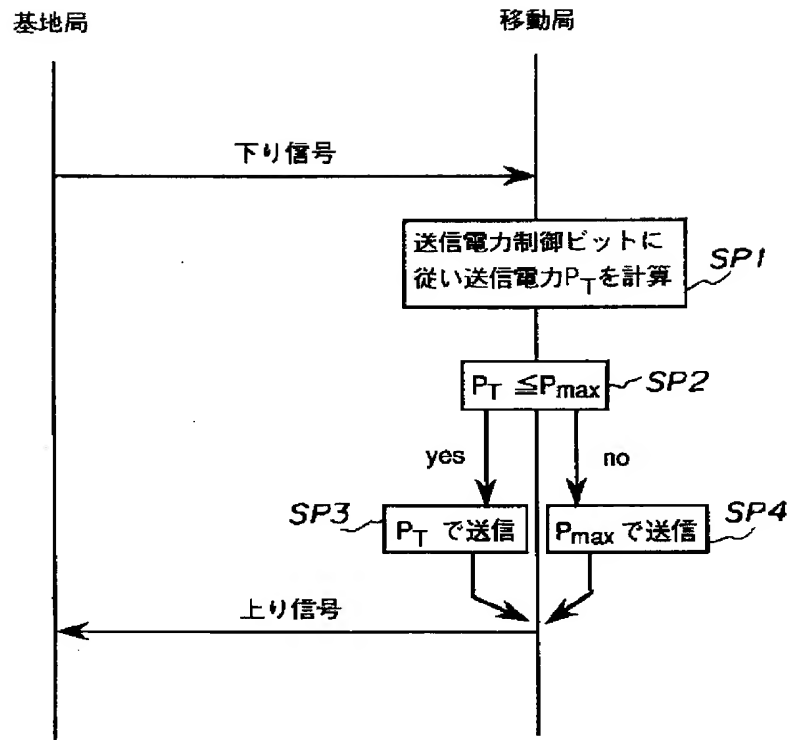
【図7】



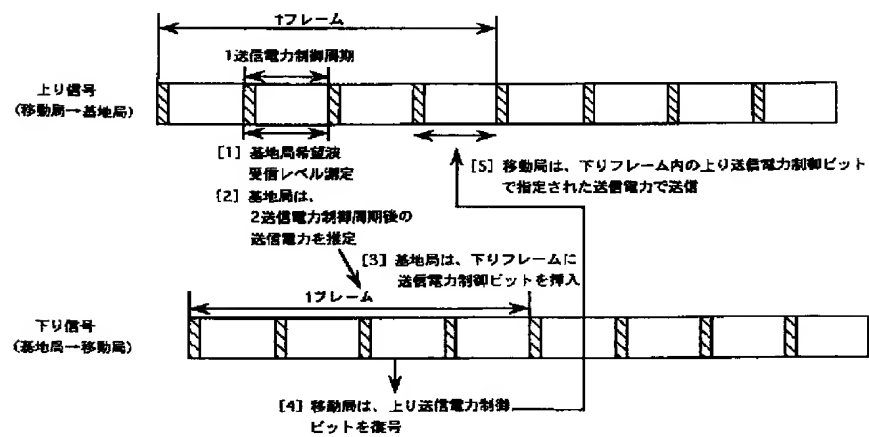
【図9】



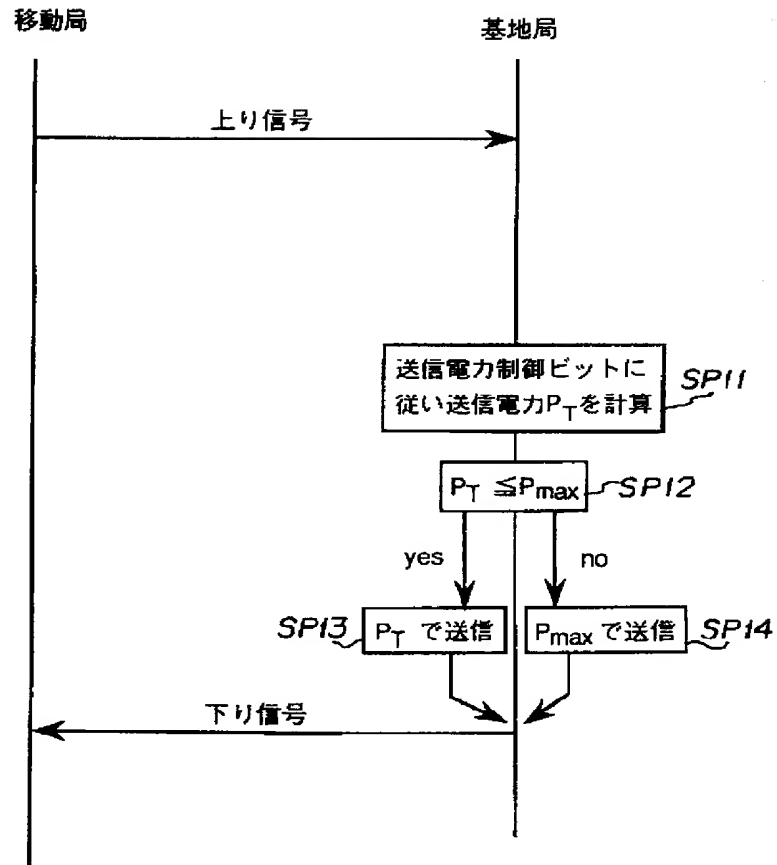
【図 10】



【図 12】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 大野 公士
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内